



(19) RU (11) 2 097 536 (13) C1
(51) Int. Cl. 6 E 21 B 43/20

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 97100023/03, 05.01.1997

(46) Date of publication: 27.11.1997

(71) Applicant:
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Udmurtneft"

(72) Inventor: Kudinov V.I.,
Bogomol'nyi E.I., Datsik M.I., Shajkhutdinov
R.T., Prosvirin A.A.

(73) Proprietor:
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Udmurtneft"

(54) METHOD OF DEVELOPING IRREGULAR MULTIPLE-ZONE OIL DEPOSIT

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production. SUBSTANCE: irregular multiple-zone oil deposit is developed and working agent is pumped in through injecting wells to provide oil production through productive wells. In the late stage of deposit development, at least one well is killed. Preliminarily perforated intervals are cemented and cement bridge is formed in the well to create a new artificial bottom above perforation intervals. At the level above upper perforation interval, a new inclined

borehole is drilled transforming into horizontal hole in non-exhausted formation or inclined hole passing through several non-exhausted strata. New bottoms are placed at distance no less than 50 m from bottoms of earlier drilled wells. Density of perforations in holes in non-exhausted strata are chosen according to collector properties of strata. Oil is extracted out of all opened strata simultaneously. EFFECT: increased oil production due to fuller coverage of strata and involving earlier not working productive formations.

RU 2 0 9 7 5 3 6 C 1

RU 2 0 9 7 5 3 6 C 1



(19) RU (11) 2 097 536 (13) C1
(51) МПК6 E 21 B 43/20

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

| | |
|--|---|
| (21), (22) Заявка: 97100023/03, 05.01.1997 | (71) Заявитель: Открытое акционерное общество "Удмуртнефть" |
| (46) Дата публикации: 27.11.1997 | |
| (56) Ссылки: 1. Желтов Ю.П. и др. разработка нефтяных месторождений. - М.: Недра, 1986, с.95. 2. Жданов М.А. Нефтегазопромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа. - М.: Недра, 1970, с.307 - 309. | (72) Изобретатель: Кудинов В.И., Богомольный Е.И., Дацик М.И., Шайхутдинов Р.Т., Просвирин А.А. (73) Патентообладатель: Открытое акционерное общество "Удмуртнефть" |

R U ? 0 9 7 5 3 6 C 1

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ НЕОДНОРОДНОЙ МНОГОПЛАСТОВОЙ НЕФТИЯНОЙ ЗАЛЕЖИ

(57) Редверат:

Использование: в нефтяной промышленности и, в частности при разработке неоднородной многопластовой нефтяной залежи. Сущность изобретения: разрабатывают неоднородную многопластовую нефтяную залежь. Ведут закачку рабочего агента через нагнетательные скважины и отбор нефти через добывающие скважины из пластов. На поздней стадии разработки залежи останавливают по крайней мере одну скважину. Цементируют под давлением ранее перфорированные интервалы и устанавливают в скважине цементный мост с образованием нового искусственного забоя выше интервалов перфорации. С глубины выше верхнего интервала перфорации бурят новый наклонный ствол скважины с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте или наклонный ствол, проходящий через несколько

невыработанных пластов. Новые забои располагают на расстоянии не менее 50 м от забоев ранее пробуренных скважин. Плотность перфорации стволов в невыработанных пластах назначают согласно коллекторским свойствам пластов. Отбор нефти ведут из всех вскрытых пластов одновременно. Осуществляют бурение дополнительного нового наклонного ствола из ствола оставленной скважины или нового ствола с переходом на горизонтальный ствол в одном из невыработанных пластов или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов, с расположением в разных вертикальных плоскостях горизонтальных и наклонных стволов в невыработанных пластах. Изобретение обеспечивает увеличение нефтеотдачи залёжи за счёт более полного охвата пластов воздействием, вовлечения в разработку ранее неработавших продуктивных пластов. 1 з. п. ф-лы.

R U 2 0 9 7 5 3 6 C 1

Изобретение относится к нефтяной промышленности и может найти применение при разработке неоднородной многопластовой нефтяной залежи.

Известен способ разработки нефтяной залежи, включающий отбор нефти через добывающие скважины [1].

Известный способ не позволяет разрабатывать нефтяную залежь с высокой нефтеотдачей.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ разработки неоднородной многопластовой нефтяной залежи, включающий закачку рабочего агента через нагнетательные скважины и отбор нефти через добывающие скважины из пластов [2].

Известный способ позволяет извлекать из нефтяной залежи основные запасы, однако в залежи остаются значительные невыработанные запасы.

В предложенном изобретении решается задача увеличения нефтеотдачи залежи за счет более полного охвата пластов воздействием, вовлечения в разработку ранее неработавших продуктивных пластов в быстродействующих, пристаивающих, низкопродуктивных, нерентабельных, высокобводимых скважинах.

Задача решается тем, что в способе разработки неоднородной многопластовой нефтяной залежи, включающем закачку рабочего агента через нагнетательные скважины и отбор нефти через добывающие скважины из пластов, согласно изобретению на поздней стадии разработки залежи останавливают по крайней мере одну скважину, цементируют под давлением ранее перфорированные интервалы и устанавливают в скважине цементный мост с образованием нового искусственного забоя выше интервалов перфорации, с глубины выше верхнего интервала перфорации бурят новый наклонный ствол скважины с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов, новые забои располагают на расстоянии не менее 50 м от забоев ранее пробуренных скважин, плотность перфорации стволов в невыработанных пластах назначают согласно коллекторским свойствам пластов, а отбор нефти ведут из всех вскрытых пластов одновременно.

Возможно бурение дополнительных новых наклонных стволов из ствола оставленной скважины или из нового ствола с переходом на горизонтальный ствол в одном из невыработанных пластов или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов, с расположением в разных вертикальных плоскостях горизонтальных и наклонных стволов в невыработанных пластах.

Существенными признаками изобретения являются следующие:

1. Закачка рабочего агента через нагнетательные скважины;
2. Отбор нефти через добывающие скважины из пластов;
3. На поздней стадии разработки залежи установка по крайней мере одной скважины;
4. Цементирование под давлением ранее перфорированных интервалов и установка в

остановленной скважине цементного моста с образованием нового искусственного забоя выше интервалов перфорации;

5. В остановленной скважине с глубины выше верхнего интервала перфорации бурение нового наклонного ствола скважины с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов;

6. Из нового ствола остановленной скважины бурение следующего нового наклонного ствола скважины с переходом на горизонтальный ствол в одном из невыработанных пластов или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов;

7. Расположение в разных вертикальных плоскостях горизонтальных и наклонных стволов в невыработанных пластах;

8. Расположение новых забоев на расстоянии не менее 50 м от забоев ранее пробуренных скважин;

9. Плотность перфорации стволов в невыработанных пластах согласно коллекторским свойствам пластов;

10. Отбор нефти из всех вскрытых пластов одновременно;

11. Бурение дополнительных новых наклонных стволов скважины из ствола остановленной скважины или из нового ствола с переходом на горизонтальный ствол в одном из невыработанных пластов или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов.

Признаки 1 2 являются общими с прототипом, признаки 3 10 являются существенными отличительными признаками изобретения, признак 11 является частным существенным признаком изобретения.

При разработке неоднородной многопластовой нефтяной залежи часть запасов залежи остается неохваченной воздействием. На практике залежь может состоять из 20 и более пластов. Поскольку пластины имеют разную проницаемость, пористость и т.п. то есть залежь неоднородна, выработка запасов из пластов происходит неравномерно. Все пластины вскрывают общим фильтром и приобщают к разработке. Однако в разработке участвуют, как правило, 40 60% нефтенасыщенных толщин. Охватываются разработкой в основном высокопроницаемые пластины. Кроме того, вследствие образовавшихся перетоков воды вдоль ствола скважины часть запасов остается как бы захороненной в залежи. Ликвидация таких перетоков известными средствами носит временный характер и во многом неэффективна. Из-за близости водонефтяных и газонефтяных контактов не вскрываются целые пластины высокой продуктивности, которые не могут быть вовлечены в разработку обычными методами.

По этим причинам нефтеотдача неоднородной многопластовой нефтяной залежи бывает на 10 20 пунктов ниже, чем обычной залежи. В предложенном изобретении решается задача повышения нефтеотдачи неоднородной многопластовой залежи за счет более полного охвата пластов воздействием, вовлечения в разработку ранее неработавших продуктивных пластов в быстродействующих, пристаивающих, низкопродуктивных, нерентабельных,

высокообводненных скважинах. Задача решается следующей совокупностью операций. На поздней стадии разработки залежи останавливают по крайней мере одну скважину, цементируют под давлением ранее перфорированные интервалы и устанавливают в скважине цементный мост с образованием нового искусственного забоя выше интервалов перфорации. Цементирование под давлением приводит к полной закупорке перфорационных отверстий и зоны около скважины и прекращению всякого поступления пластовых флюидов в скважину и вдоль ствола скважины. Проверяют на герметичность эксплуатационную колонну. С глубины на 10 15 м выше верхнего интервала перфорации верхнего пласта многопластовой нефтяной залежи вырезают окно в эксплуатационной колонне и бурят новый наклонно-направленный ствол скважины на расстоянии 20 50 м от ранее пробуренного с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов. Бурение нового ствола скважины и фактическая ликвидация прежнего ствола приводит к ликвидации образовавшихся ранее перетоков воды. При этом в течение весьма длительного срока отпадает необходимость в проведении изоляционных работ. Горизонтальный или наклонный ствол перфорируют только в невыработанном пласте или пластах в зонах коллектора. При этом исключается контакт воды перфорационными отверстиями. Ранее образовавшиеся конуса воды и межпластовые перетоки отстоят от нового ствола на расстоянии по крайней мере 20 50 м, что вполне достаточно для исключения их влияния на обводнение добываемой продукции. Дальнейшее бурение новых стволов скважины возможно из старого ствола и из нового ствола скважины. Например, в старом стволе скважины на 10 15 м выше места зарезки, то есть начала бурения первого нового ствола, бурят второй новый наклонный ствол скважины с переходом на горизонтальный в одном из невыработанных пластов или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов. По окончании проводки второго нового ствола спускают обсадную колонну (отклонитель) длиной 15 20 м и забуривают в новом наклонном стволе ниже его начала третий новый наклонный ствол скважины с переходом на горизонтальный в невыработанном пласте или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов. В новых наклонных стволов скважины возможно бурение новых следующих наклонных стволов скважины с переходом на горизонтальный ствол в одном из невыработанных пластов или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов. Такой порядок бурения осуществляют при большой общей мощности и большом количестве пластов. Этим достигается наиболее полный охват пластов воздействием. В случае мощного пласта целесообразно размещать весь горизонтальный участок скважины в пласте. При малой мощности пластов целесообразно проводить наклонный ствол через несколько

пластов, перфорируя их в зависимости от коллекторских свойств пласта: проницаемости, пористости и т.п. Стволы в невыработанных пластах располагают в разных горизонтальных плоскостях. Неоднородность пластов учитывают при перфорации невыработанных пластов. Для повышения притока из низкопроницаемого пласта выполняют большее количество перфорационных отверстий на погонный метр горизонтального или наклонного ствола. Зоны неколлектора оставляют без перфорации. После запуска скважины в эксплуатацию отбор нефти ведут из всех пластов одновременно.

Расположение новых забоев на расстоянии не менее 50 м от забоев ранее пробуренных скважин способствует более полному охвату пластов воздействием и выработке ранее невыработываемых запасов залежи.

Использование существующего ствола скважины для бурения новых стволов позволяет экономить на бурении основного ствола и удашевлять производство работ. Повышение охвата пластов воздействием и равномерность выработки запасов позволяет повысить нефтеотдачу залежи на 10 20 пунктов. Предлагаемый способ дает увеличение текущего среднесуточного дебита в 12 15 раз по сравнению с прилегающими скважинами, пробуренными по известной технологии.

Пример 1. Разрабатывают нефтяную залежь Гремихинского месторождения со следующими характеристиками: глубина залежи 1147,5 м, глубина водонефтяного контакта 1000 м, пластовое давление 12,5 МПа, пластовая температура 28 °С, пористость 16, проницаемость 0,171 мД, нефтенасыщенность 0,8, вязкость нефти в пластовых условиях 180,2 МПа·с, плотность нефти в поверхностных условиях 0,916 г/см³, давление насыщения 6 МПа, газовый фактор 3,557 м³/т, коллектор трещиновато-кавернозный. Залежь многопластовая. Количество пластов колеблется по залежи от 5 до 17. Проницаемость пластов колеблется от 0,176 до 0,083 мкм². Балансовые запасы колеблются по пластам от 17010,2 до 27813,1 тыс.т.

Заканчивают рабочий агент теплоноситель через 83 паронагнетательные скважины, отбирают нефть через 621 добывающую скважину. На поздней стадии разработки при обводненности добываемой продукции 98% и степени выработки извлекаемых запасов 50% проводят следующие операции.

Останавливают добывающую скважину, проходящую через 8 пластов, из которых 2 обводнены. Цементируют под давлением 15 МПа ранее перфорированные интервалы на глубинах 1169,6 1172,8 м, 1176 1177 м, 1177,6 1180,4 м, 1182,4 1185,4 м, 1188,4 1190,4 м, 1192,8 1208,2 м, 1209 1211 м, 1212 1213 м. С глубины на 50 м выше проектного пласта, то есть с глубины выше верхнего интервала перфорации, вырезают "окно" в эксплуатационной колонне длиной 8 м. Скважину цементируют под давлением 10 МПа. В скважине устанавливают цементный мост до отметки на 10 м выше "окна". Бурение нового наклонного ствола скважины производят через "окно".

наклонно-направленно с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте на глубине 1192,8 1208,2 м на расстоянии 50 и более м от прежнего ствола, Пробуренный горизонтальный ствол длиной 100 м в интервале продуктивного пласта обсаживают перфорированной колонной. Участки горизонтального ствола в зонах неколлектора оставляют без перфорированных отверстий. Запускают скважину в эксплуатацию и ведут отбор добываемой продукции.

Пример 2. Выполняют как пример 1, но бурение нового наклонного ствола скважины производят через "окно" наклонно-направленно с переходом на наклонный ствол, проходящий через невыработанные пласти на отметках 1182,4 1185,4 и 1188,4 1190,4 м, на расстоянии 50 и более м от прежнего ствола и забоев окружающих скважин. Длина наклонного ствола в невыработанных пластах 120 м. Плотность перфорации стволов в невыработанных пластах назначают согласно коллекторским свойствам пластов. Участки наклонного ствола в зонах неколлектора оставляют без перфорационных отверстий. Отбор нефти ведут из всех вскрытых пластов одновременно.

Пример 3. Выполняют, как пример 1. После проводки первого наклонного ствола пробуренный ствол консервируют инертной жидкостью. На 10 м выше "окна" устанавливают разделитель и вырезают новое "окно", через которое бурят второй наклонно-направленный ствол скважины, с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте на глубине 1177,6 1180,4 м на расстоянии 50 и более м от прежнего ствола и стволов ранее пробуренных скважин. Располагают в разных вертикальных плоскостях горизонтальные и наклонные стволы в невыработанных пластах. Пробуренный горизонтальный ствол длиной 100 м в интервале продуктивного пласта обсаживают перфорированной колонной. Участки горизонтального ствола в зонах неколлектора оставляют без перфорационных отверстий. Запускают скважину в эксплуатацию и ведут отбор добываемой продукции одновременно из всех вскрытых пластов.

Пример 4. Выполняют, как пример 3. Дополнительно бурят третий наклонно-направленный ствол скважины из второго наклонно-направленного ствола с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте на глубине 1169,6 1172,8 м на расстоянии 50 и более метров от прежнего ствола и стволов ранее

пробуренных скважин. Располагают в разных вертикальных плоскостях горизонтальные и наклонные стволы в невыработанных пластах. Пробуренный горизонтальный ствол длиной 100 м в интервале продуктивного пласта обсаживают перфорированной колонной. Участки горизонтального ствола в зонах неколлектора оставляют без перфорационных отверстий. Запускают скважину в эксплуатацию и ведут отбор добываемой продукции одновременно из всех вскрытых пластов.

Применение предложенного способа позволит повысить нефтеотдачу залежи на 3 4%

Источники информации

1. Желтов Ю. П. и др. Разработка нефтяных месторождений. М. "Недра", 1986, с. 95.
2. Жданов, М. А. Нефтепромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа. М. Недра, 1970, с. 307 309 прототип.

Формула изобретения:

1. Способ разработки неоднородной многопластовой нефтяной залежи, включающий закачку рабочего агента через нагнетательные скважины и отбор нефти через добывающие скважины из пластов, отличающийся тем, что на поздней стадии разработки залежи останавливают по крайней мере одну скважину, цементируют под давлением ранее перфорированные интервалы и устанавливают в скважине цементный мост с образованием нового искусственного забоя выше интервалов перфораций, с глубины выше верхнего интервала перфораций бурят новый наклонный ствол скважины с переходом на горизонтальный ствол в невыработанном пласте или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов, новые забои располагают на расстоянии не менее 50 м от забоев ранее пробуренных скважин, плотность перфорации стволов в невыработанных пластах назначают согласно коллекторским свойствам пластов, а отбор нефти ведут из всех вскрытых пластов одновременно.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что осуществляют бурение дополнительного нового наклонного ствола из ствола остановленной скважины или из нового ствола с переходом на горизонтальный ствол в одном из невыработанных пластов или наклонный ствол, проходящий через несколько невыработанных пластов, с расположением в разных вертикальных плоскостях горизонтальных и наклонных стволов в невыработанных пластах.